

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-156738

(P2001-156738A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターコート[®] (参考)

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

A 5 K 0 2 2

H 0 4 B 7/08

H 0 4 B 7/08

D 5 K 0 5 9

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-340488

(22) 出願日 平成11年11月30日 (1999. 11. 30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 関 隆史

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 相沢 雅己

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム (参考) 5K022 DD01 DD33

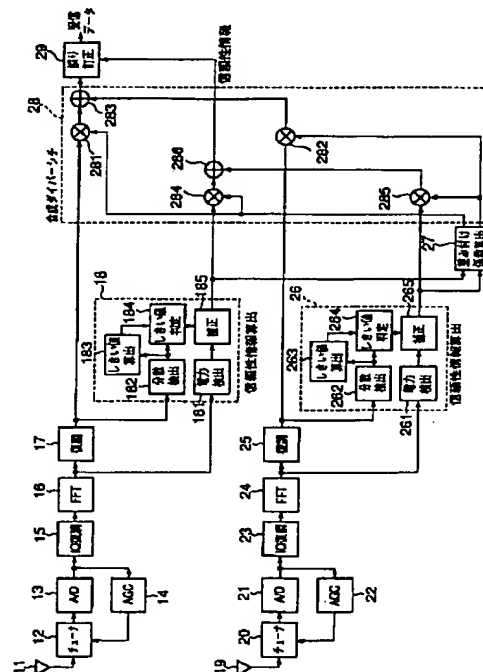
5K059 CC03 DD35 EE02

(54) 【発明の名称】 OFDMダイバーシチ受信装置

(57) 【要約】

【課題】 特定のキャリアが妨害を受けた場合でも、誤り訂正の特性が向上するように効果的にダイバーシチを行なえるようにする。

【解決手段】 信頼性情報算出回路18、26において、各受信系でキャリア毎の復調データが受けている妨害の有無を判定し、その判定結果から各復調データの信頼性を求め、その信頼性に基づいて各復調データを重み付けすることで、合成ダイバーシチ回路28のダイバーシチ合成時に、周波数選択性の妨害により阻害されたキャリアの復調データを除くことが可能となり、これによって誤り訂正回路29における誤り訂正特性が向上するようになる。さらに、各受信系のキャリア毎の信頼性情報についてもダイバーシチ合成し、誤り訂正回路29に供給して消失訂正を行えるようにすれば、いっそう効果的である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の受信系それぞれに設けられ、互いに独立してOFDM（直交周波数分割多重）信号を受信し、この受信信号を時間領域から周波数領域に変換してキャリア毎の信号を取り出し、各キャリアに割り当てられている信号データを復調する複数のOFDM受信・復調手段と、

前記複数の受信系のOFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データを入力してキャリア単位でダイバーシチ処理を行うダイバーシチ処理手段とを備えるOFDMダイバーシチ受信装置において、

前記複数の受信系のOFDM受信・復調手段それぞれで得られる前記キャリア毎の復調データに及ぼされている妨害の強度を判定し、その判定結果に基づいて前記復調データそれぞれの信頼性の度合を示す信頼性情報を求める信頼性情報取得手段と、

前記信頼性情報取得手段で得られる前記複数の受信系のキャリア毎の信頼性情報に基づいて前記ダイバーシチ処理手段でダイバーシチ処理するキャリアを制限するダイバーシチ処理制御手段とを具備することを特徴とするOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項2】前記信頼性情報取得手段は、前記受信系毎に、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの受信電力を検出する受信電力検出部と、

前記受信系毎に、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアが受けている妨害の強度を判定する妨害判定部と、

前記受信系毎に、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データについて、前記受信電力検出部の検出結果及び前記妨害判定部の判定結果から信頼性の度合を示す信頼性情報を算出する信頼性情報算出部とを備えることを特徴とする請求項1記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項3】前記妨害判定部は、前記複数の受信系毎に、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データからキャリア毎の分散値を検出する分散値検出手段と、

前記複数の受信系毎に、前記分散値検出手段で得られるキャリア毎の分散値から妨害判定基準となる1以上のしきい値を求めるしきい値算出手段と、

前記複数の受信系毎に、前記分散値検出手段で得られるキャリア毎の分散値を前記しきい値算出手段で求められた1以上のしきい値と比較することで、各キャリアが受けている妨害の強度を判定する判定手段とを備えることを特徴とする請求項2記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項4】前記妨害判定部は、前記複数の受信系毎に、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データからキャリア

毎の分散値を検出する分散値検出手段と、

前記複数の受信系毎に、前記分散値検出手段で得られるキャリア毎の分散値を平均化し、受信系毎に得られた平均値のうち、最小値を妨害判定基準となるしきい値とするしきい値算出手段と、

前記複数の受信系毎に、前記分散値検出手段で得られるキャリア毎の分散値を前記しきい値算出手段で選定されたしきい値と比較することで、各キャリアが受けている妨害の強度を判定する判定手段とを備えることを特徴とする請求項2記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項5】前記分散値検出手段は、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データを硬判定することで2値の分散値を求めることを特徴とする請求項3または4記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項6】前記分散値検出手段は、前記OFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データを軟判定することで分散値を段階的に求めることを特徴とする請求項3または4記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項7】前記妨害判定部は、前記複数の受信系毎に、前記受信電力検出部で得られる各キャリアの受信電力を予め設定されたしきい値と比較することで、各キャリアが受けている妨害の強度を判定することを特徴とする請求項2記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項8】前記ダイバーシチ処理手段は、前記複数の受信系のOFDM復調手段それぞれで得られる復調データをキャリア単位で合成するものであり、

前記ダイバーシチ処理制御手段は、前記信頼性情報算出手段で得られるキャリア単位の信頼性情報に基づいて前記ダイバーシチ処理手段で合成される復調データそれぞれの重み付けを行うことを特徴とする請求項1記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項9】前記ダイバーシチ処理手段は、前記複数の受信系のOFDM復調手段それぞれで得られる復調データをキャリア単位で選択するものであり、

前記ダイバーシチ処理制御手段は、前記信頼性情報算出手段で得られるキャリア単位の信頼性情報に基づいて前記ダイバーシチ処理手段で選択される復調データを指定することを特徴とする請求項1記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【請求項10】さらに、前記ダイバーシチ処理手段で処理される復調データの誤り訂正を行う誤り訂正手段を備え、

前記ダイバーシチ処理手段は、前記信頼性情報算出手段で得られる複数の受信系のキャリア単位の信頼性情報をダイバーシチ処理し、前記誤り訂正手段は、前記ダイバーシチ処理手段でダイバーシチ処理される信頼性情報に基づいて復調データの消失訂正を行うことを特徴とする請求項1記載のOFDMダイバーシチ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のOFDM（直交周波数分割多重）復調回路を用いてOFDMのキャリア単位でダイバーシチ受信を行うOFDMダイバーシチ受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、地上テレビジョン放送システムのデジタル化の研究が盛んであるが、欧州と日本においては直交周波数分割多重（以下、OFDMという）方式が伝送方式として採用されることが決定され、特に欧州においては規格化が完了し実用レベルに達している。このOFDM方式は、広帯域信号を互いに直交する多数の搬送波（以下、サブキャリアという）で伝送することにより、地上テレビジョン放送において必須の伝送条件であるマルチパス伝搬路における耐遅延干渉特性を改善できる等の特徴がある。また、このOFDM方式は、伝送データを複数のキャリアに分散して伝送しているため、誤り訂正を組み合わせることにより、マルチパス歪などの周波数選択性の伝送路歪に対して優れた伝送特性を示すことが知られている。

【0003】ところで、地上デジタル放送にあつては、移動受信などの厳しい受信条件下において、さらに伝送特性を向上させる方法として、OFDMのキャリア単位でダイバーシチ受信を行うことが提案されている。ダイバーシチ受信方式として代表的な合成ダイバーシチでは、一般に2系統のOFDM復調装置で得られる復調データをOFDMのキャリア単位で受信電力に応じて合成する。この場合、2系統の伝送路応答は異なるため、周波数選択性の伝送路歪を大幅に改善することができる。また、移動受信時に生じる時間方向の変動も同様に改善される。このことは、受信電力の大きい系統を選択する選択ダイバーシチによっても、合成ダイバーシチより特性は劣るものの、同様の効果が得られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の一般的な手法によるOFDMダイバーシチ受信装置では、複数系統の復調データを合成または選択する際の評価指標として、受信電力の大きさをを用いている。しかし、特定の周波数が妨害を受けている場合などでは、受信電力の大きい系統が受信品質が良いとは限らない。

【0005】例えば、OFDMによるデジタルTV放送帯域にアナログTV放送波が入ると、その映像搬送波や音声搬送波が妨害波となってOFDMの特定のキャリアが歪んでしまうが、そのキャリアの受信電力は増大している。このようなOFDM信号を従来の方式でダイバーシチ受信した場合、損傷の受けたキャリアのデータを用いて全体の誤り訂正を行うことになり、誤り訂正の特性が劣化してしまうことになる。

【0006】そこで本発明では、特定のキャリアが妨害

を受けた場合でも、誤り訂正の特性が向上するように効果的にダイバーシチを行うことのできるOFDMダイバーシチ受信装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、複数の受信系それぞれに設けられ、互いに独立してOFDM（直交周波数分割多重）信号を受信し、この受信信号を時間領域から周波数領域に変換してキャリア毎の信号を取り出し、各キャリアに割り当てられている信号データを復調する複数のOFDM受信・復調手段と、前記複数の受信系のOFDM受信・復調手段それぞれで得られる各キャリアの復調データを入力してキャリア単位でダイバーシチ処理を行うダイバーシチ処理手段とを備えるOFDMダイバーシチ受信装置において、前記複数の受信系のOFDM受信・復調手段それぞれで得られる前記キャリア毎の復調データに及ぼされている妨害の強度を判定し、その判定結果に基づいて前記復調データそれぞれの信頼性の度合を示す信頼性情報を求める信頼性情報取得手段と、前記信頼性情報取得手段で得られる前記複数の受信系のキャリア毎の信頼性情報に基づいて前記ダイバーシチ処理手段でダイバーシチ処理するキャリアを制限するダイバーシチ処理制御手段とを具備する構成としている。

【0008】すなわち、上記の構成では、各受信系でキャリア毎の復調データが受けている妨害の強度を判定し、その判定結果から各復調データの信頼性を求め、その信頼性に基づいてダイバーシチ処理時のキャリアを制限するようにしているので、周波数選択性の妨害により阻害されたキャリアの復調データを除いてダイバーシチ受信することが可能となり、誤り訂正の特性が向上するようになる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0010】（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態として、第1及び第2の受信系の各復調出力を用いて、キャリア単位で合成ダイバーシチを行う場合のOFDMダイバーシチ受信装置の構成を示すブロック図である。

【0011】図1に示す第1の受信系において、アンテナ11で受信されたOFDM変調波は、チューナ12で所定チャンネルが選択された後、A/D（アナログ/デジタル）変換器13によってデジタル信号に変換される。A/D変換器13の出力はAGC（自動利得制御）回路14に供給される。このAGC回路14は、A/D変換器13の出力からチューナ12の出力レベルを検出し、そのレベルが所定レベルとなるようにチューナ12にゲイン制御電圧を供給するものである。

【0012】一方、A/D変換器13の出力は、I/Q復調回路15により複素ベースバンド信号に変換された

後、FFT（高速フーリエ変換）回路16に供給される。このFFT回路16は、FFT演算により時間軸上のOFDM変調波を周波数軸上のデータに変換する。すなわち、FFT回路16の出力は、各キャリアの振幅及び位相を示す。

【0013】FFT回路16の出力は復調回路17に供給される。この復調回路17は各キャリアの伝送路応答を推定して復調処理を行う。この伝送路応答の推定は、キャリアの変調方式が差動変調の場合は各キャリアの1シンボル前のデータを用いて行われ、変調方式がQAMなどの場合は伝送信号に多重されたパイロット信号などを用いて行われる。以上により、OFDMの各キャリアのデータが復調される。

【0014】また、FFT回路16及び復調回路17の出力は、信頼性情報算出回路18に供給される。この信頼性情報算出回路18において、電力検出回路181はFFT回路16の出力を用いて各キャリアの受信電力を検出する。一方、分散検出回路182は、復調回路17から供給される各キャリアのIデータ、Qデータの判定を行い、本来の送信点からの分散の度合をキャリア毎に求める。

【0015】ここで、図2に分散検出回路182の具体的な構成を例示する。図2において、入力された各キャリアのIデータ、Qデータは、硬判定回路A1、A3でそれぞれ受信点に最も近い基準点が判定される。硬判定回路A1、A3の入力及び出力は、それぞれ差分回路A2、A4に供給されて、IQデータそれぞれについて基準点からの差分が検出される。差分回路A2、A4の出力は共に自乗和検出回路A5に供給されて両信号の自乗和が求められ、積分回路A6でキャリア毎に積分されることで平均化され、これによってキャリア毎の分散値が求められる。

【0016】分散検出回路182の出力は、2系統に分岐されてしきい値算出回路183としきい値判定回路184に供給される。しきい値算出回路183は、全キャリアの分散の平均値をもとに各キャリアの分散を判定するためのしきい値を算出する。しきい値算出回路183の出力はしきい値判定回路184に供給される。このしきい値判定回路184は、各キャリアの分散値がしきい値より大きい場合は、そのキャリアは妨害を受けていると判定する。

【0017】図3（a）、（b）に一例を示す。図3（a）はOFDM波の帯域内に周波数選択性の妨害波が混入している様子を示し、図3（b）は各キャリアの分散の平均値から求められた判定しきい値を示すものである。図3（a）に示すように、雑音はOFDM波に対して一様に分布しているが、OFDM波の受信レベルが十分高い場合には、図3（b）に示すように分散値が判定しきい値を越えることはない。図3（a）に示すように、OFDM波の帯域内に周波数選択性の妨害波が混入

すると、その妨害波の影響により、図3（b）に示すようにある特定の周波数で分散値が大きくなり、判定しきい値を越えるようになる。しきい値判定回路184は、しきい値を越える周波数を求め、その周波数に対応するキャリアは妨害を受けていると判定する。

【0018】上記しきい値判定回路184の判定結果は補正回路185に供給される。この補正回路185は、妨害を受けていると判定されたキャリアの受信電力を0に補正する。この結果、補正回路185の出力は、妨害判定の結果を含む各キャリアの信頼性情報を示すことになる。

【0019】一方、図1に示す第2の受信系において、アンテナ19で受信されたOFDM信号は、チューナ20で第1の受信系のチューナ12と同じチャンネルが選択された後、A/D変換器21、AGC回路22、IQ復調回路23、FFT回路24及び復調回路25により、第1の受信系と同様にして各キャリアのデータが復調されて信頼性情報算出回路26に供給される。この信頼性情報算出回路26は、第1の受信系における信頼性情報算出回路18と同様に、電力検出回路261、分散検出回路262、しきい値算出回路263、しきい値判定回路264及び補正回路265で構成され、各キャリアの復調データから各キャリアの信頼性情報が検出される。

【0020】信頼性情報検出回路18、26の出力は重み付け係数算出回路27に供給される。この重み付け係数算出回路27は、キャリア毎に第1の受信系と第2の受信系それぞれの信頼性情報を比較し、両者の比を求めて各受信系の重み付け係数を算出するものである。一方の受信系のキャリアが妨害を受けている場合、その信頼性情報は0になっているので、結果として妨害を受けている受信系の重み付け係数は0になる。第1、第2の受信系それぞれの信頼性情報がともに0の場合は、重み付け係数に意味はなくなるが、例えば2系統ともに0を出力するものとする。

【0021】重み付け係数算出回路27によって求められた各受信系の重み付け係数は、合成ダイバーシチ回路28に供給される。この合成ダイバーシチ回路28において、各キャリアの復調データの合成は、第1及び第2の受信系の復調データをそれぞれ乗算器281、282を用いて対応する重み付け係数で重み付けし、加算器283で合成することにより達成される。このとき、一方が妨害を受けている場合、その重み付け係数は0になっているので、妨害の影響を除去した合成ダイバーシチが可能である。また、各キャリアの信頼性情報も、乗算器284、285、加算器286を用いて同様に合成され、復調データの合成と同様に、一方が妨害を受けている場合の影響を除去した合成が可能である。また、両方ともに妨害を受けている場合は、合成後の信頼性情報も0になり、後段の誤り訂正回路29で消失訂正を行うこ

とが可能となる。

【0022】合成ダイバーシチ回路28によって得られた各キャリアの復調データ及び信頼性情報は誤り訂正回路29に供給され、誤り訂正が施されて受信データが復号される。

【0023】以上により、本実施形態の構成によれば、キャリア妨害の悪影響を受けることなくキャリア単位の合成ダイバーシチを行うことができると共に、各キャリアの信頼性情報も合成して誤り訂正回路29に供給するようにしているので、ダイバーシチ受信においても信頼性情報を用いて誤り訂正の特性を向上させることができる。

【0024】尚、図1に示す実施形態では、復調データだけでなく信頼性情報も重み付け係数により重み付けして合成しているが、信頼性情報に関しては、値の大きい方を選択して出力するようにしても同様の効果が得られる。

【0025】(第2の実施形態)図4は、本発明の第2の実施形態として、第1及び第2の受信系の各復調出力を用いて、キャリア単位で選択ダイバーシチを行うOFDMダイバーシチ受信装置の構成を示すブロック図である。尚、図4において、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分について説明する。

【0026】図4において、信頼性情報検出回路18、26の出力は比較回路30に供給される。比較回路30は、キャリア毎に第1及び第2の受信系の信頼性情報を比較し、信頼性情報の大きい系統を選択するための制御信号を出力する。一方の受信系のキャリアが妨害を受けている場合、その信頼性情報は0になっているので、結果として妨害を受けていない系統が選択される。第1及び第2の受信系の信頼性情報がともに0の場合は、どちらを選択しても意味はないため、どちらか一方を選択する。

【0027】比較回路30の出力は選択ダイバーシチ回路31のセクタ311、312に供給される。これらのセクタ311、312には、それぞれ第1及び第2の受信系の復調データ、信頼性情報が供給されており、比較回路30からの制御信号に基づいていずれか一方の受信系の復調データ、信頼性情報を選択出力する。

【0028】上記の構成では、比較回路30において、一方の受信系が妨害を受けている場合には他方の受信系を選択するように制御信号を生成しているため、妨害の影響を除去した選択ダイバーシチが可能である。また、両方ともに妨害を受けている場合は、選択ダイバーシチ後の信頼性情報も0になるため、誤り訂正回路29で消失訂正を行うことが可能となる。

【0029】以上により、本実施形態の構成によれば、キャリア妨害の悪影響を受けることなくキャリア単位の選択ダイバーシチを行うことができ、しかも各キャリア

の信頼性情報も選択して誤り訂正回路29に供給するようにしているので、誤り訂正の特性を向上させることができる。図1に示した合成ダイバーシチと比較すると、効果は若干劣るが、回路構成が簡単になるというメリットがある。

【0030】(第3の実施形態)図5は本発明の第3の実施形態として、第1の実施形態とは異なる信頼性情報算出回路を用いたOFDMダイバーシチ受信装置の構成を示すブロック図である。尚、図5において、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分について説明する。

【0031】図5に示す第1、第2の受信系の信頼性算出回路18、26において、しきい値算出回路183、263でそれぞれ算出された分散の判定しきい値は、しきい値選択回路32に供給される。このしきい値選択回路32は、各受信系から供給されたしきい値を比較し、小さい方を選択して出力する。信頼性検出回路18、26のしきい値判定回路183、263は、しきい値選択回路32で選択されたしきい値を用いて各キャリアの分散を判定する。

【0032】アンテナ障害などの原因で受信状態が劣化した場合、全キャリアの分散値が増加し、これに伴い分散判定のしきい値も大きくなる。すなわち、分散判定しきい値は全キャリアの平均的な受信品質を示している。したがって、本実施形態のように、第1及び第2の受信系の分散判定しきい値の中から小さい方を選択して用いることにより、一方の受信系の受信状態が劣化した場合でも、これを妨害とみなして除去することが可能となる。

【0033】(第4の実施形態)図6は本発明の第4の実施形態として、第1、第3の実施形態とは異なる信頼性情報算出回路を用いたOFDMダイバーシチ受信装置の構成を示すブロック図である。尚、図6において、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分について説明する。

【0034】図6に示す第1、第2の受信系の信頼性算出回路18、26では、キャリアの分散検出、しきい値算出を行わず、しきい値判定回路186、266により、電力検出回路181、261で検出された各キャリアの受信電力を予め設定された所定のしきい値と比較し、所定値よりも大きい場合は妨害を受けていると判定するようにしている。

【0035】本実施形態の構成によれば、図1に示した第1の実施形態による分散検出を利用した妨害判定と比較すると、妨害検出精度が劣るが、レベルの大きな妨害を対象としたときに簡単な回路構成で妨害判定ができるというメリットがある。

【0036】(変形例)なお、図5、図6に示す第3、第4の実施形態は合成ダイバーシチの場合を説明するものであるが、選択ダイバーシチの場合でも同様に適用で

きることは明らかである。

【0037】また、上記の各実施形態においては、2系統の復調データを用いてキャリア単位でダイバーシチを行う場合の例を示したが、3系統以上のダイバーシチ受信にも適用できることは明らかである。

【0038】また、合成ダイバーシチの場合には、信頼性算出回路18、26での信頼性判定において、しきい値を段階的に設定して妨害波レベルに応じた判定値を求めるようにし、この判定結果に基づいて各受信系に対する重み付け係数も段階的に設定することで、両受信系の合成をより最適に行えるようになる。

【0039】また、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0040】以上、OFDMのキャリア単位で受信電力に応じて合成または選択ダイバーシチを行う受信装置について説明したが、図7(a)、(b)に示す2系統の受信電力の周波数分布から明かなように、一般に2系統の伝送路応答は異なるため、上記実施形態のように2系統以上の復調信号を合成または選択することにより、周波数選択性の伝送路歪みを大幅に改善することができる。また、移動受信時に生じる時間方向の変動も同様に改善することができる。

【0041】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、特定のキャリアが妨害を受けた場合でも、誤り訂正の特性が向上するように効果的にダイバーシチを行うことのできるOFDMダイバーシチ受信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態とするOFDM受信

装置の構成を示すブロック図。

【図2】 第1の同実施形態に用いる分散検出回路の具体的な構成を示すブロック図。

【図3】 (a)、(b)は、第1の実施形態において、分散を用いた妨害検出の動作を説明する図。

【図4】 本発明の第2の実施形態とするOFDM受信装置の構成を示すブロック図。

【図5】 本発明の第3の実施形態とするOFDM受信装置の構成を示すブロック図。

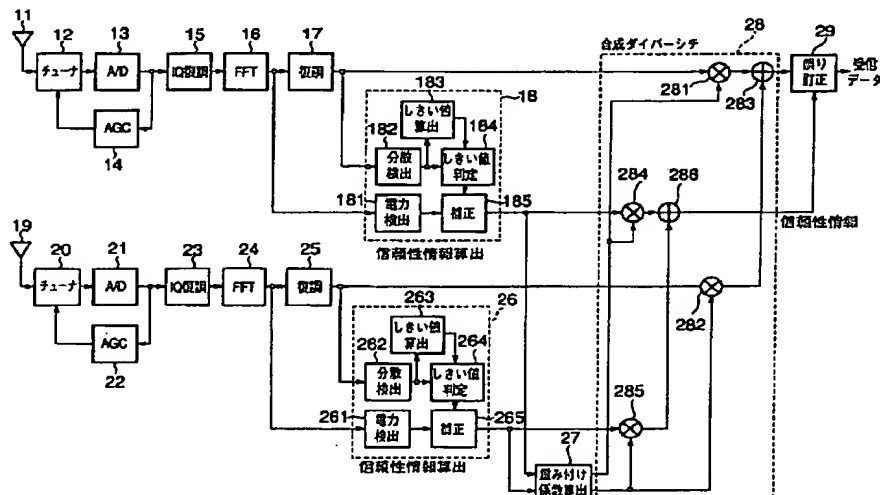
【図6】 本発明の第4の実施形態とするOFDM受信装置の構成を示すブロック図。

【図7】 (a)、(b)は、OFDMキャリア単位のダイバーシチの動作を説明するための2系統の受信電力の周波数分布を示す図。

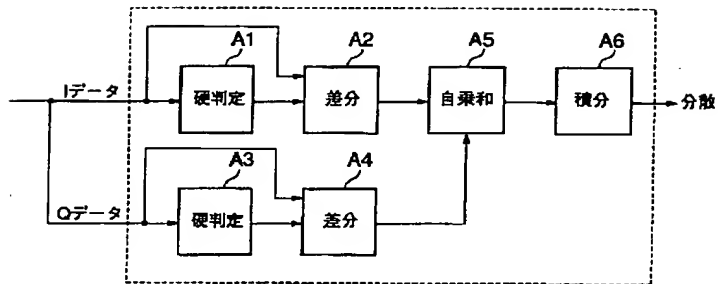
【符号の説明】

11、19…アンテナ、12、20…チューナ、13、21…A/D変換器、14、22…AGC回路、15、23…I/Q復調回路、16、24…FFT回路、17、25…復調回路、18、26…信頼性情報算出回路、181、261…電力検出回路、182、262…分散検出回路、183、263…しきい値算出回路、184、264…しきい値判定回路、185、265…補正回路、27…重み付け係数回路、28…合成ダイバーシチ回路、281、282、284、285…乗算器、283、286…加算器、29…誤り訂正回路、30…比較回路、31…選択ダイバーシチ回路、311、312…セレクタ、32…しきい値選択回路、A1、A3…硬判定回路、A2、A4…差分回路、A5…自乗和回路、A6…積分回路。

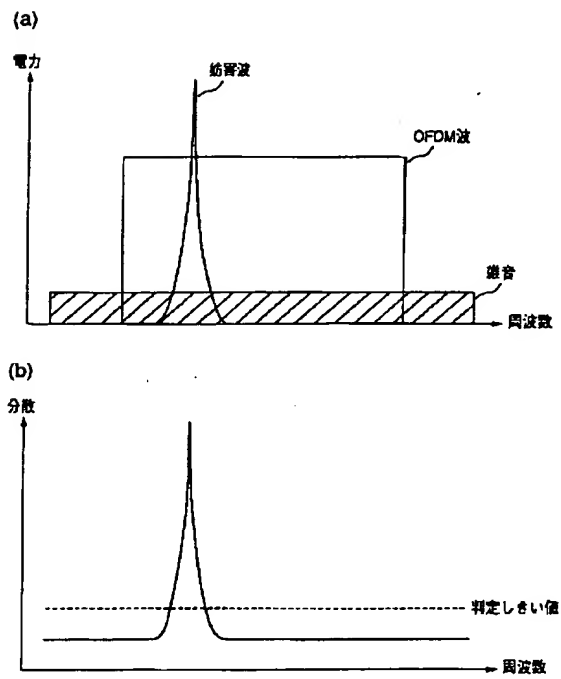
【図1】



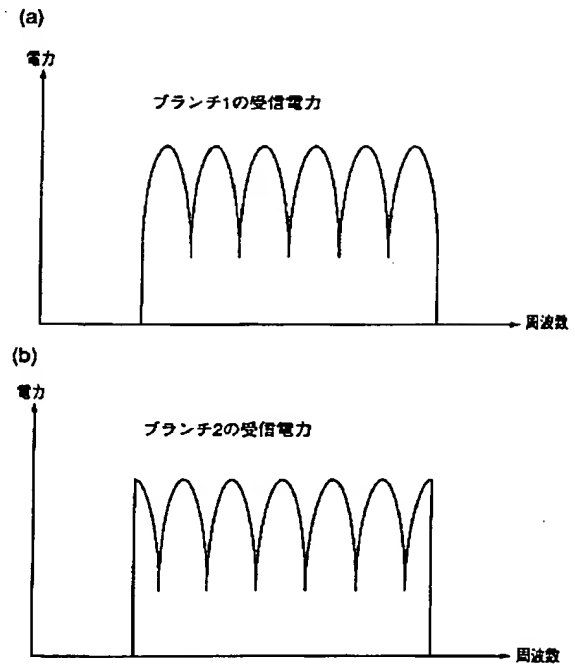
【図2】



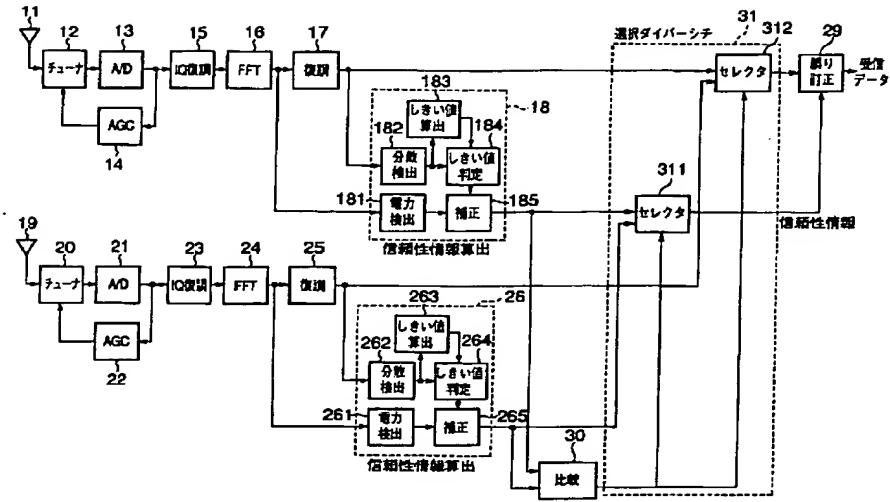
【図3】



【図7】



【図4】



【図5】

